

УДК 504.06:622.271

## УЧЕТ УЩЕРБА ПРИРОДЕ, МАТЕРИАЛЬНЫМ И ТРУДОВЫМ РЕСУРСАМ КАРЬЕРОВ

Кухмарь Е.Н., студент гр. ГО – 161, IV курс  
Научный руководитель: Мартыанов В. Л., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Основные вопросы рационального использования земель при добыче полезных ископаемых открытым способом решаются в период проектирования карьеров: входят в виде раздела в основной технический проект разработки месторождения, излагаются в виде отдельного тома проекта или в виде специального проекта рекультивации карьера. Это связано с тем, что решения таких важных задач, как обоснование режима горных работ, вскрытия и системы разработки карьера определяюще влияют на динамику изменения формы, объемов карьера и, соответственно, на интенсивность нарушения земель в период эксплуатации [1].

Природоохранные мероприятия, планируемые карьером или горной компанией базируются на решениях проекта и призваны осуществлять компенсацию негативного воздействия производства открытых горных работ на окружающую среду. Эти мероприятия реализуются на всех уровнях планирования горных работ, в последовательности от долгосрочных к текущим и оперативным планам, детализируются проектные решения и мероприятия по снижению ущерба наносимого производством природе. При долгосрочном планировании горных работ на срок в 10-20 лет разрабатываются комплексные планы охраны природы с выделением пятилетних периодов, а в ближайшем к реализации таком периоде с разбивкой по годам конкретизируются поставленные задачи и разрабатываются пути их решения [2] и т.д.

Поэтому, как при выборе оптимальных технологических вариантов разработки месторождения как в процессе проектирования карьеров, так и на различных уровнях планирования горных работ необходимо учитывать ущерб от изъятия и нарушения земель в процессе эксплуатации карьера.

Рациональным будет такой вариант разработки, в котором капитальные затраты на строительство карьера, годовые эксплуатационные расходы и годовой ущерб на отчуждение земель, снижение их продуктивности от производства открытых горных работ будут минимальны [1, 2]

$$E_n K + \mathcal{E} + Y \rightarrow \min,$$

где  $K$  - капитальные затраты в период строительства карьера, руб;  $\mathcal{E}$  - годовые эксплуатационные расходы, руб;  $Y$  - годовой ущерб от производства открытых горных работ;  $E_n$  - коэффициент эффективности капитальных вложений ( $E_n = 0,12$ ).

Экономический ущерб от негативного влияния горных работ на природные ресурсы и окружающую среду можно определить по формуле [2]

$$Y = Y_m + Y_z + Y_v + Y_{вб},$$

где  $Y_m$ ,  $Y_z$ ,  $Y_v$ ,  $Y_{вб}$  - соответственно ущербы, нанесенные минеральным, земельным, водным ресурсам и воздушному бассейну.

Ущерб минеральным ресурсам при проектировании карьеров складывается из проектных потерь полезного ископаемого и обоснования такого варианта развития горных работ, схемы вскрытия, системы разработки и структуры комплексной механизации карьера при которых количественные и качественные потери полезного ископаемого будут наименьшими в процессе его эксплуатации.

Проектные потери балансовых запасов не предусматриваются к отработке. Это потери в целиках под различными сооружениями и коммуникациями (электро- водо- и теплоснабжения, транспортными и пр.), в охранных целика вскрывающих выработок, внутрикарьерного транспорта и т.д.

Эксплуатационные потери в процессе разработки месторождения различаются на количественные потери полезного ископаемого в массиве и на потери отделенного из массива полезного ископаемого. К количественным потерям полезного ископаемого в массиве относятся потери во временных целиках, оставляемых в соответствии с системой разработки и технологией ведения горных работ, в кровле и почве пластов при их зачистке в процессе селективной разработки, в зонах оползней и геологических нарушений. К количественным потерям отделенного от массива полезного ископаемого относятся потери при буровзрывных работах, просыпи при погрузке, транспортировании, в местах разгрузки полезного ископаемого. Качество товарного полезного ископаемого на складе оценивается коэффициентом изменения зольности добытого угля к его зольности в погашенных запасах полезного ископаемого или коэффициентом разубоживания. Как проектные, так и эксплуатационные потери закладываются в решениях технического проекта разработки карьера и выбранные обоснованные его решения определяют ущерб минеральным ресурсам на современном развитии техники, технологии и организации производства открытых горных работ.

Ущерб земельным ресурсам ( $Y_z$ ) складывается из ущербов от изъятия земель из пользования ( $Y_{из}$ ) и нарушения земельных ресурсов ( $Y_{нз}$ )

$$Y_z = Y_{из} + Y_{нз},$$

$$Y_{из} = O_{ик} S_{из};$$

$$Y_{нз} = O_{нк} S_{нз},$$

где  $O_{ик}, O_{нк}$  - кадастровая оценка изымаемых и нарушенных угодий, руб/га;  $S_{из}$  и  $S_{нз}$  - площади изымаемых и нарушенных земель, га.

Ущерб водным ресурсам ( $Y_v$ ) складывается из ущербов от загрязнения ( $Y_{вз}$ ) и уменьшения запасов водных ресурсов ( $Y_{зв}$ )

$$Y_v = Y_{вз} + Y_{зв};$$

$$Y_{вз} = Ц_{пв} Q_v;$$

$$Y_{зв} = C_{в} V_{в},$$

где  $C_{не}$  и  $C_{в}$  - ценность единицы продукции, полученной из водоемов и ценность 1 м<sup>3</sup> воды, соответственно, по установленным региональным тарифам);  $Q_{в}$  - количество продукции, получаемой из водоемов, руб;  $V_{в}$  - объем запасов воды в контурах воронки дренажа карьера, м<sup>3</sup>.

Ущерб от загрязнения воздушного бассейна ( $Y_{вб}$ ) включает ущербы от снижения урожайности сельхозугодий ( $Y_{сх.у}$ ), ухудшения состояния биоресурсов, т.е. животного и растительного мира ( $Y_{б}$ ), роста заболеваемости населения ( $Y_{зн}$ ) и ускорения износа основных фондов в загрязненной воздушной среде ( $Y_{иф}$ )

$$Y_{вб} = Y_{сх.у} + Y_{б} + Y_{зн} + Y_{иф}.$$

Ущерб от снижения урожайности сельхозугодий ( $Y_{сх.у}$ ) рассчитывается по формуле

$$Y_{сх.у} = \sum_{i=1}^n (Q_i Z_i) S_i,$$

где  $Q_i$  - урожайность с 1 га сельхозугодий  $i$  - той культуры, ц;  $Z_i$  - ценность единицы  $i$  - той сельхозкультуры, руб;  $S_i$  - площадь снижения урожайности сельхозугодий, га;  $n$  - количество сельхозкультур, выращиваемых на площади  $S_i$ .

Ущерб от ухудшения состояния биоресурсов ( $Y_{б}$ ) определяется

$$Y_{б} = \sum_{j=1}^m V_j Z_j S_j,$$

где  $V_j$  - объем различных видов продукции, полученной за год от использования леса (сбора грибов, ягод, отстрела птиц и животных);  $Z_j$  - ценность единицы перечисленных видов продукции, руб;  $S_j$  - площадь ухудшения состояния биоресурсов, га.  $m$  - количество видов продукции на площади  $S_j$ .

Ущерб от увеличения заболеваемости населения ( $Y_{зн}$ ) составит

$$Y_{зн} = Y_{нн} + Y_{вр} + Y_{лн},$$

где  $Y_{нн}$  - ущерб от недополучения продукции карьера в результате заболевания работников, полученных в зоне загрязнения воздушного бассейна, руб;  $Y_{вр}$  и  $Y_{лн}$  - соответственно, ущерб от выплат работникам из фонда социального страхования за период нетрудоспособности и ущерб от затрат на лечение населения, наступившей в результате загрязнения атмосферы, руб.

Ущерб от недополучения продукции карьера ( $Y_{нн}$ ) в результате заболевания работников рассчитывается по формуле

$$Y_{нн} = Q_n \Pi_{рв},$$

где  $Q_n$  - среднее количество добычи полезного ископаемого, приходящийся на один отработанный человеко-день, т;  $\Pi_{рв}$  - потери рабочего времени от заболевания работников из-за загрязнения воздушного бассейна, сутки.

Ущерб от выплат работникам ( $Y_{вр}$ ) из фонда социального страхования за период их нетрудоспособности, наступившей в результате загрязнения атмосферы, определяется следующим образом

$$Y_{вр} = P_n \Pi_{рв}, \text{ руб.},$$

где  $P_n$  - средний размер пособия по временной нетрудоспособности в день, руб.

Ущерб от затрат на лечение населения ( $Y_{лн}$ ), наступившей в результате загрязнения атмосферы рассчитывается

$$Y_{лн} = Z_a n_{ад} + Z_{ст} n_{стд},$$

где  $Z_a$  и  $Z_{ст}$  - средние затраты на лечение одного человека в день амбулаторно и в стационаре, соответственно, руб;  $n_{ад}$  и  $n_{стд}$  - количество человеко-дней лечения амбулаторно и в стационаре, сут.

Ущерб от преждевременного износа основных фондов карьера ( $Y_{иф}$ ), находящихся в загрязненной воздушной среде составит

$$Y_{иф} = Q_n \Pi_n + Y_p,$$

где  $Q_n$  - количество недополученной продукции карьера в связи с дополнительными простоями горнотранспортного оборудования в ремонте и сокращения сроков его службы, т;  $\Pi_n$  - цена продукции карьера, руб;  $Y_p$  - ущерб от дополнительных затрат на ремонты горнотранспортного оборудования, руб.

Ущерб от дополнительных затрат на ремонты горнотранспортного оборудования ( $Y_p$ ) составит

$$Y_p = \sum_{j=1}^m C_j P_{dj},$$

где  $C_j$  - средние затраты на один ремонт  $j$  - того горнотранспортного оборудования, руб;  $P_{dj}$  - периодичность дополнительных ремонтов  $j$  - того вида горнотранспортного оборудования.

Предлагаемый учет ущерба природе, трудовым и материальным ресурсам карьеров возможен при выборе рационального варианта разработки при проектировании карьера, а также на перспективных и текущих горизонтах планирования горных работ

### Список литературы

1. Горлов В. Д. Рекультивация земель на карьерах. М., Недра, 1981. 260 с.
2. Иванов И. П. Инженерная экология месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1990. 302 с.
3. Шестаков В. А.. Оптимизация добычи нескольких рудников. Сб. тез. докл. Всесоюзной научной конференции: Организация и управление горным производством. М., МГИ, 1978, с. – 16.
4. Анистратов Ю. И. Проектирование карьеров /Ю. И. Анистратов, К. Ю. Анистратов//Издательство НПК «ГЕМОСЛимитед». – М., 2003. – 172с.
5. Экономико-математические методы и модели. /Под. ред. Макарова С. И. – М.: Кнорус, 2009. – 238 с.